

(580)

中心偏析におよぼす化学成分の影響

住友金属工業(株) 中央技術研究所 池田 隆果 ○市橋 弘行
村山順一郎 大谷 泰夫

I 緒言

連铸材の中心偏析はマシンライメントの改良, 電磁攪拌等により大きく改善されているが, 一方, 材料の高級化に伴ない, 偏析低減の必要レベルも高くなっている。特に耐HIC性の要求されるラインパイプ用鋼ではその要求は厳しい。そこで本報告では新たに中心偏析の起りにくい成分設計という観点から中心偏析をシミュレートする小型砂型鋼塊により溶鋼成分の偏析に対する影響を調べた。

II 実験方法

連铸材の中心偏析をシミュレートするため Photo 1 に示すような砂型鋼塊を設計した。200 kg の高周波大気溶解炉で所定の成分に調整し, 上記の砂型に下注铸込した。鋼塊は上部, 下部の凸部を切断して $80\text{mm}^l \times 200\text{mm}^w \times 500\text{mm}^l$ として 10mm^t まで圧延した。圧延材の幅中央部を圧延方向に縦断してマクロエッチし, 偏析部を顕出し, この部分の偏析度を EPMA で調べた。成分は $C=0.03\%$, $Si=0.25\%$, $Mn=1.50\%$, $P=0.02\%$, $S \leq 0.003\%$, $Sol\ Al=0.03\%$ を基本として, C, Si, Mn, P, Ni, Cr, Mo, Nb, V を変化させて, 偏析に対する成分の影響を調べた。

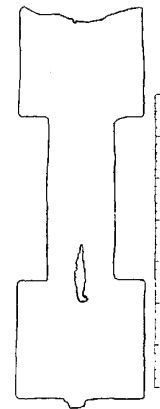


Photo.1 Sulfur print of ingot in vertical section

III 実験結果およびまとめ

得られた铸塊の縦断面の S プリントを Photo 1 に示す。铸塊下部中心にキャビティがあり, その上下に S の偏析が存在する。Photo 2 が圧延材のマクロ組織と S プリントで, 連铸材の中心偏析とほぼ同様の偏析線が存在する。偏析線上の各元素の最高濃度に及ぼすレドール C 濃度の影響は Fig. 1 に示す通りであり, 低 C 化が有効である。各元素の P, Mn の最高濃度に対する影響を回帰式として求めると次式の通りとなり, 成分設計により中心偏析軽減が可能であることがわかる。

$$S_{Mn} = 3.02 \times C + 1.02 \times (Mn - 1.5) + 0.21 \times Ni + 1.18$$

$$S_P = 62.86 \times C + 20 \times (Mn - 1.5) + 9.08 \times Ni + 3.30$$

S_{Mn}, S_P : Mn, P の偏析度 (偏析部の最高濃度と最低度の比)

C, Mn, Ni: 各元素のレドール分析値

低炭化による偏析の減少は凝固形態の差によるものと思われる。

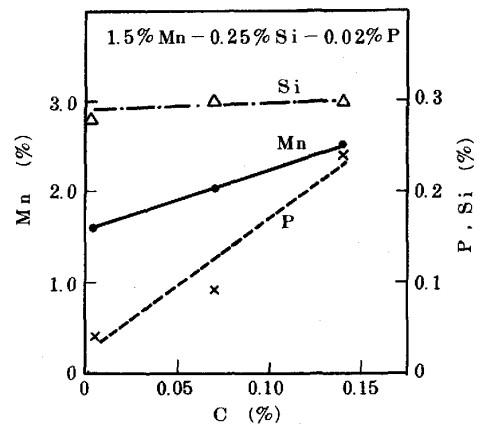


Fig. 1 Effect of carbon content on the maximum concentration of each element on the segregation line

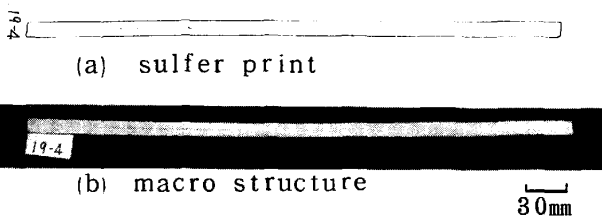


Photo. 2 Vertical section of Herolled plate